

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1939

N°

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

Salomon GROSS

Né le 15 Novembre 1913 à Paris

Quelques points de Technique sur l'utilisation du Sang conservé

Travail du Centre de recherches hématologiques
et de la transfusion sanguine de l'Hôpital
SAINT ANTOINE

Directeur : DOCTEUR A. TZANCK

Président : GOSSET, Professeur.

IMPRIMERIE ARTISTIQUE MODERNE
A. LAPIED

24, rue Monsieur-le-Prince VI.

FACULTE DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1939

N°

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

Salomon GROSS

Né le 15 Novembre 1913 à Paris

Quelques points de Technique sur l'utilisation du Sang conservé

Travail du Centre de recherches hématologiques
et de la transfusion sanguine de l'Hôpital
SAINT ANTOINE

Directeur : DOCTEUR A. TZANCK

Président : GOSSET, Professeur.

IMPRIMERIE ARTISTIQUE MODERNE
A. LAPIED

24, rue Monsieur-le-Prince VI^e

1939

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	ROUVIERE.
Physiologie	Léon BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	POLONOVSKI.
Bactériologie	Robert DEBRE.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générale	BAUDOUIN.
Pathologie médicale	ABRAMI.
Pathologie chirurgicale	MONDOR.
Anatomie pathologique	LEROUX.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	HARVIER.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LAIGNEL-LAVASTINE
Pathologie expérimentale et comparée	FIESSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	CHIRAY
	LOEPER.
	CARNOT.
Clinique médicale	CLERC.
	Marcel LABBE.
Hygiène et clinique de la première enfance	LEREBoullet.
Clinique des maladies des enfants	NOBECOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	LEMIERRE.
	CUNEO.
Clinique chirurgicale	GOSSET.
	GREGOIRE.
Clinique ophtalmologique	LENORMANT.
Clinique urologique	TERRIEN.
	CHEVASSU.
Clinique d'accouchements	COUVELAIRE.
	JEANNIN.
	LEVY-SOLAL.
Clinique gynécologique	MOCQUOT.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	OMBREDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	RATHERY.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	M. VILLARET.
Clinique de la Tuberculose	TROISIER.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	MATHIEU.
Clinique cardiologie	LAUBRY.
Clinique de neuro-chirurgie	Clovis VINCENT.
Clinique d'Assistance Médico-sociale	N...
	HAZARD.
	HOVELACQUE.
Professeurs sans chaire	MULON.
	OLIVIER.
	SANNIE.



II. AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

AMELINE Pathologie chirurgicale.
 BARIETY Pathologie médicale.
 BENARD (H.) . Pathologie médicale.
 BERNARD (E.) . Pathologie médicale.
 BESANÇON (J.) Hydrologie.
 BOULIN Pathologie médicale.
 BULLIARD . . . Histologie.
 CATHALA . . . Pathologie médicale.
 CHEVALLIER . . Pathologie médicale.
 COSTE Pathologie médicale.
 DOGNON Physique.
 FEY Urologie.
 FUNCK Pathologie chirurgicale.
 GALLIARD . . . Parasitologie.
 GASTINEL . . . Bactériologie.
 DE GAUDART
 D'ALLAINES Pathologie chirurgicale.
 GAYET Physiologie.
 DE GENNES . . Pathologie médicale.
 GIROUD Histologie.
 HAGUENAU . . Pathologie médicale.
 HALPHEN . . . Oto-rhino-laryngologie.
 HUGUENIN . . . Anatomie pathologique.
 JOANNON . . . Hygiène.
 LACOMME . . . Obstétrique.

MM.

LANTUEJOUL . Obstétrique.
 LAROCHE (Guy) Pathologie médicale.
 LAVIER Parasitologie.
 LELONG Pathologie médicale.
 LEMAIRE Pathologie expérimentale.
 LEVEUF Pathologie chirurgicale
 Mlle J. LEVY . . Pharmacologie.
 LEVY-VALENSI . Neurologie et Psychiâtrie.
 MENEGAUX . . Pathologie chirurgicale.
 MOLLARET . . Pathologie médicale.
 MOREAU Pathologie médicale.
 MOULONGUET . Pathologie chirurgicale.
 MOUQUIN . . . Pathologie médicale.
 PETIT-
 DUTAILLIS Pathologie chirurgicale.
 PIEDELIEVRE . . Médecine légale.
 PORTES Obstétrique.
 RENARD Ophtalmologie.
 RICHET Physiologie.
 SENEQUE Pathologie chirurgicale.
 TURPIN Pathologie médicale.
 VIGNES Obstétrique.
 WILMOTH . . . Pathologie chirurgicale.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE pour le service des examens

MM.

ALGLAVE Pathologie chirurgicale.
 BUSQUET Pharmacologie.
 CHAILLEY-BERT Physiologie.
 GUENIOT Obstétrique.
 HEITZ-BOYER . Pathologie chirurgicale.

LARDENNOIS . . Pathologie chirurgicale.
 LE LORIER . . . Obstétrique.
 NEVEU-LEMAIRE . Parasitologie.
 SCHWARTZ . . Pathologie chirurgicale.
 VAUDESCAL . . Obstétrique.

VI. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

à titre permanent.

MM.		MM	
ALAJOUANINE .	} Clinique médicale.	BASSET .. .	} Clinique chirurgicale.
AUBERTIN		BROCQ	
BRULE		CADENAT	
CHABROL		GATELLIER. ..	
DONZELOT ...		MOURE	
DUVOIR		QUENU	
LIAN		VELTER	
PASTEUR-VAL- LERY-RADOT			
SEZARY			

MM.	
ECALLE	} Clinique obstétricale.
METZGER	

V. — CHARGÉS DE COURS

MM.	
CHAILLEY-BERT, agrégé.	Education physique.
LEDOUX-LEBARD	Radiologie clinique.
RUPPE	Stomatologie.
WEIL-HALLE	Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MA MERE

A MON PERE

*Témoignage de ma tendresse et de mon
affection.*

A TOUS LES MIENS

A TOUS MES AMIS

Monsieur le Professeur GOSSET

Chirurgien de la Salpêtrière

Professeur à la Faculté

Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine

En modeste remerciement pour l'honneur qu'il nous fait en bien voulant présider notre thèse.

A Monsieur le Docteur TZANCK

Il a guidé nos premiers pas en Hématologie, nous le remercions pour l'aide qu'il nous a constamment apportée, et le prions de croire à notre affectueux dévouement.

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX

Stage

Monsieur le Professeur SERGENT
Monsieur le Professeur LENORMANT
Monsieur le Professeur HARVIER
Monsieur le Professeur MONDOR

Externat

Monsieur le Docteur SAUVE
Monsieur le Docteur PRUVOST
Monsieur le Docteur LAMBLING
Monsieur le Docteur TZANCK
Monsieur le Professeur agrégé HAGUENAU
Monsieur le Docteur CAIN

*Qu'ils trouvent ici nos remerciements
pour l'enseignement précieux qu'ils
ont bien voulu nous prodiguer.*

A Monsieur le Docteur CATTAN

Médecin des Hôpitaux

A Monsieur le Docteur Marcel THOMAS

Ancien Interne des Hôpitaux

A Monsieur le Docteur DUCAS

Ancien Interne des Hôpitaux

Au Docteur DE MONTIS

*qui nous a si utilement conseillé et qui
s'est montré pour nous un ami sûr et
bienveillant.*

Au Docteur André DREYFUSS

*qui nous a toujours témoigné sa sym-
pathie. Avec tous nos remerciements.*

AU COMITE DE LA TRANSFUSION SANGUINE

qui a bien voulu nous accueillir.

I. — INTRODUCTION

L'intérêt actuel de l'utilisation du sang conservé pour la transfusion sanguine nous a conduit à préciser quelques points de technique sur une méthode dont la valeur et les avantages ne sont plus contestables.

Nous nous excusons de traiter un tel sujet aussi brièvement.

Qu'il s'agisse du sang conservé pour la transfusion sanguine d'urgence ou pour la transfusion lente continue (perfusion), la préparation du sang reste la même.

Nous n'insisterons pas longtemps sur cette préparation, nous réservant de traiter surtout le chapitre de l'utilisation.

En effet, l'expérience de plus d'un an acquise au Centre de Saint-Antoine nous a permis de constater que, si la transfusion de sang conservé est une excellente méthode, elle exige une certaine pratique et surtout l'application stricte de règles dont on ne saurait à aucun prix se départir.

En dehors de cette ligne de conduite, l'utilisation du sang conservé exposerait à de graves dangers, bien plus sévères que les incidents de la classique transfusion sanguine.

Et c'est peut-être l'un des seuls inconvénients de cette méthode, qu'employée par des mains inexpérimentées, sans tenir compte des règles formelles qui la régissent, elle expose le praticien à certains déboires qu'il pourrait s'éviter.

Nous rappellerons, au début de ce travail, ce qu'est le sang conservé, comment il est prélevé et préparé, groupant le tout sous la rubrique :

« Préparation du sang conservé. »

II. — PREPARATION DU SANG

On sait que la possibilité de stocker le sang et de l'utiliser immédiatement comme un véritable traitement d'urgence a été signalée et recommandée par S.-S. Judine qui employait le sang de cadavre, mais en dehors des prescriptions juridiques interdisant l'ouverture des cadavres avant la vingt-quatrième heure *post-mortem*, les transformations que subit ce sang (incoagulabilité) en contre-indiquent la pratique.

Les travaux de Jeanneney et Jullien Neroz ont montré qu'il est possible de recueillir le sang chez le vivant et de le conserver à la glacière à condition de le citrater.

Prélèvement du sang.

C'est ainsi qu'on utilise les donneurs du Centre de la transfusion, donneurs du groupe 0 surveillés comme à l'habitude.

Le sang prélevé est immédiatement mélangé à une solution anticoagulante dont la formule que nous employons est la suivante :

Citrate 9 gr.

Glucose 9 gr.

Eau distillée, q. s. p. 100 gr.

et de telle façon qu'une goutte de citrate glucosé se mélange à 1 cc. de sang; prélèvement et mélange sont effectués à l'aide d'un appareil spécial :

soit le Henry et Jouvelet avec une tubulure annexe,

soit l'appareil de Tzanck.

Bien entendu, il existe d'autres procédés de stabilisation du sang, dont de nombreux encore à l'étude.

Le ballon contenant le sang est porté à la glacière pendant vingt-quatre heures à $+4^{\circ}$, température que l'expérience a montré être optima.

Si des caillots devaient se former, ils apparaîtraient pendant ce laps de temps.

Le sang est retiré de la glacière et mis à oxygéner pendant deux à trois heures à l'aide d'un pulsateur à air; de noir qu'il était, il prend une teinte rutilante rappelant le sang artériel.

La filtration du sang est alors nécessaire; elle se fait sur filtre vertical métallique; en effet, un filtre horizontal arrêterait les caillots, mais empêcherait le passage du sang.

Le sang est emmené dans une ampoule stérile ouverte aux deux extrémités; il faut noter que le verre de l'ampoule est un verre neutre, fait important.

L'ampoule une fois pleine, on ferme d'abord au bec Bunsen son extrémité libre, puis on la retourne et on ferme l'autre extrémité.

Le contrôle de ce sang est très rigoureux, puisque chaque ampoule a une fiche de garantie, numérotée, et qu'à chaque numéro correspond une ampoule témoin de 5 cc. contenant du sang de même provenance et gardée au Centre producteur.

Conservation.

Les ampoules de sang conservé qui doivent être utilisées pour la transfusion sanguine sont en général de 250 cc.

Les ampoules sont gardées dans des appareils différents, suivant qu'il s'agit :

- du grand Centre où existe une chambre froide;
- des hôpitaux où se trouvent de grandes glacières;
- ou de trains sanitaires : en pareil cas, il est facile d'employer des glacières portatives où le froid est produit soit par le gaz carbonique, soit par la glace simple.

III. — UTILISATION

A. — TRANSFUSION SANGUINE D'URGENCE

C'est le chapitre qu'il convient de développer plus spécialement.

1. *Matériel nécessaire à la transfusion du sang conservé.*

On peut agir comme pour une transfusion habituelle, c'est-à-dire se servir d'un appareil, tous les modèles pouvant être utilisés; un des caoutchoucs est alors adapté à l'ampoule, l'autre à la veine du blessé.

Le sang sera filtré sur le trajet ampoule-appareil.

Il est cependant un appareil très simple que nous utilisons avec succès, c'est le goutte-à-goutte, tel qu'il a déjà été employé pour l'injection lente intraveineuse de solutions médicamenteuses.

Il comprend essentiellement un long tube en caoutchouc, interrompu par une ampoule goutte-à-goutte dont l'ajutage présente un diamètre relativement grand, 1 cm. au minimum. On ne saurait trop insister sur l'importance de ce détail. Il en est de même pour la section des tubes en caoutchouc dont le calibre doit être suffisamment important; en effet, il ne s'agit plus ici de faire passer une solution aqueuse, mais une solution sanguine qui présente une certaine densité.

L'extrémité inférieure de l'ampoule réceptrice est coiffée d'un filtre qui forme feuillet intermédiaire entre l'ampoule et le caoutchouc.

Ce filtre est d'une extrême simplicité : il s'agit de trois épaisseurs de gaze, chiffre que l'expérience a révélé être le plus satisfaisant. Une pince à *vis* réglable placée à l'extrémité supérieure de l'ampoule de verre permet de régler le débit de ce « goutte-à-goutte ».

Il va de soi que la stérilisation de tout cet appareillage doit être parfaite; au Centre de Saint-Antoine, elle est faite à la chaleur sèche par deux passages successifs à 110°.

L'aiguille.

Il est nécessaire d'utiliser une aiguille de calibre important : 10/10 de mm. ou mieux, 12/10 de mm. à biseau court. Ou bien il s'agit d'une aiguille ordinaire à transfusion munie de son mandrin, ou bien on cathétérise la veine, une aiguille étant montée sur une seringue. On peut, à cet effet, utiliser l'aiguille trocard de Tzanck.

Les appareils de réchauffement.

Le sang devant être injecté à une température voisine de la température humaine, il faut le réchauffer. On installera donc sur le trajet du caoutchouc une cuvette contenant de l'eau entre 37° et 40° et dans laquelle le tube baignera sur deux à trois tours. Naturellement, on réchauffera l'eau au fur et à mesure qu'elle se refroidit. On ne se contentera pas d'une évaluation manuelle qui s'avérera très approximative, mais on laissera à demeure un thermomètre qui précisera avec exactitude le degré de la température qui doit rester, répétons-le, entre 37° et 40°. En effet, au-dessous de 37°, le malade présenterait des frissons; au-dessus de 40°, on pourrait voir se former des caillots.

À côté de cet appareil très simple mais qui nécessite une surveillance constante, une autre méthode a paru avantageuse, c'est celle qui consiste à plonger le caoutchouc dans l'eau d'une « bouteille thermos ». Mais la température de l'eau ne peut rester constante, le passage du sang entraînant une déperdition de chaleur assez considérable.

Insistons enfin sur la nécessité d'employer un *garrot plat*.

Tels sont les appareils nécessaires à la transfusion du sang conservé.

Ampoules auto-injectables.

Pendant la guerre d'Espagne, le procédé que nous décrivons maintenant a été beaucoup employé : nous voulons parler des ampoules auto-injectables.

Chaque ampoule contient 150 cc. de sang surmontés d'un volume de 250 cc. d'air sous une pression de 2 atmosphères; l'extrémité inférieure a été filée à la flamme, elle est engainée par l'extrémité supérieure du caoutchouc. Au moment de l'emploi, il suffit de briser cette extrémité effilée; sous l'influence de la pression, l'écoulement se produit.

Mais, pour tentante que soit cette méthode, puisqu'elle supprime le goutte-à-goutte et le réglage du niveau, elle a le grave inconvénient de ne pas se faire sous une pression constante, puisqu'au fur et à mesure de l'évacuation du sang de l'ampoule, la pression de l'air diminue; or, c'est précisément à la fin de l'injection que cette pression serait le plus utile; c'est à ce moment, en effet, que les risques d'obturation du filtre par les caillots sont les plus grands.

D'ailleurs, le prix élevé de cet appareillage en limite l'emploi.

Délai d'utilisation.

L'ampoule de sang conservé ne peut être gardée qu'à la glacière; la température de celle-ci a fait l'objet de nombreuses controverses, la conservation à une température trop élevée étant susceptible de favoriser la multiplication des germes sanguins. *La pratique nous a montré qu'à une température de +2° à +6°, les transformations du sang sont les plus minimes.*

Quant à la date limite d'utilisation, l'expérience de la guerre d'Espagne a permis à F. Duran-Jorda d'établir qu'elle ne devait pas excéder trois semaines. *Pour notre part, nous n'utilisons que du sang conservé n'ayant pas été prélevé plus de deux semaines auparavant.*

Il convient d'insister sur la nécessité qu'il y a à s'abstenir de toute manipulation de l'ampoule pendant ce délai.

Ainsi conservé à la glacière à $+4^{\circ}$ au repos complet, ceci pendant quinze jours, les risques d'accidents sont réduits au minimum.

Manipulation de l'ampoule.

L'ampoule ne doit être sortie qu'au moment même de l'utilisation, ou au maximum six heures auparavant. à condition de laisser l'ampoule dans sa boîte de carton ondulé qui conserve la température un certain temps.

C'est avec les plus grandes précautions que l'on sortira l'ampoule de sa boîte. En effet, la manipulation doit faire l'objet de soins très particuliers, il faut éviter les secousses. Pour détruire la sédimentation, on retourne lentement l'ampoule plusieurs fois de suite sans l'agiter violemment; à ce moment, un simple coup d'œil suffit pour vérifier l'aspect du sang. Celui-ci doit avoir, puisque l'oxygénation a fait l'objet d'un temps spécial, une couleur rutilante analogue à celle du sang artériel, un sang trop noir et non homogène sera rejeté. Sitôt que survient une infection quelconque, le sang devient noir.

Réchauffement de l'ampoule.

Avant d'injecter le sang, il faut le réchauffer avec soin. C'est une nécessité de réchauffer l'ampoule, l'injection de sang froid déterminerait un stock intense.

Ce réchauffement doit être progressif; on utilise, à cet effet, une cuvette ovale dans laquelle l'ampoule pourra baigner largement.

Bien entendu, il ne faut pas plonger d'emblée l'ampoule dans l'eau chaude au sortir de la glacière.

L'ampoule est d'abord plongée dans la cuvette d'eau à 20°; par additions successives d'eau plus chaude, la température sera portée à 25° puis 30°, enfin 38°; l'ampoule sera laissée dix minutes à cette température.

On nous permettra d'insister sur l'importance de ce temps de réchauffement. Sa durée demande vingt minutes au minimum et c'est précisément là que réside le grand inconvénient de la méthode : la durée de la préparation avant l'utilisation.

TECHNIQUE DE L'INJECTION PROPREMENT DITE

Il faut noter que l'ampoule présente deux extrémités :
l'une inférieure rectiligne,

l'autre supérieure en forme de « queue de cochon » ou terminée par un renflement.

a) *Ouverture de l'ampoule.* — L'ampoule étant tenue horizontalement, on enduit toute l'extrémité rectiligne d'un antiseptique quelconque (iode de préférence à alcool). Un coup de lime est donné à un niveau convenablement repéré; l'ampoule ainsi ouverte, on y adapte le caoutchouc. Ce dernier, répétons-le, devra avoir été soigneusement stérilisé. On s'assure que la vis du goutte-à-goutte est bloquée à fond. On redresse l'ampoule, on en ouvre l'extrémité supérieure à 1 cm. environ de sa terminaison, une compresse stérile est placée sur cette extrémité.

b) *Mise en place de l'ampoule.* — Dans le cas où l'on dispose d'un support présentant deux anneaux, il est très simple de régler la hauteur à un mètre au-dessus du niveau du blessé. Dans le cas contraire, il est très facile de passer dans l'anse de la « queue de cochon » ou autour du renflement, un linge qui sera fixé à un crochet ordinaire fiché dans le mur, à la hauteur sus-indiquée.

c) *Purgation de l'appareil.* — Temps important puisqu'il va de soi qu'il faut éviter toute entrée d'air dans la veine du blessé.

On n'ouvrira pas trop rapidement la vis du goutte-à-goutte, mais bien au contraire progressivement après avoir amené l'extrémité inférieure du caoutchouc au niveau du goutte-à-goutte; l'air est ainsi chassé vers l'extérieur. Ce n'est que quand le sang arrivera que l'on refermera la vis.

Après ces différentes manœuvres, l'appareil est prêt à fonctionner; on s'occupera alors du blessé.

d) *Piqûre du blessé.* — On choisit comme à l'accoutumée l'une des veines du pli du coude, sachant toutefois que s'il y a impossibilité de ponctionner à ce niveau (blessures des membres supérieurs, imperméabilité veineuse après nombreuses injections, veines profondément enfouies sous un tissu adipeux, brûlures du coude), on peut recourir à d'autres voies : veines superficielles des membres inférieurs, jugulaires externes et fémorales, plutôt que de procéder à la dénudation veineuse, actuellement de plus en plus abandonnée.

On pique après désinfection soigneuse de la région, l'aiguille étant de l'un des types précédemment décrits, en ayant bien soin de catéthériser complètement la veine.

Une fois assuré du catéthérisme parfait de la veine, on adapte le plus rapidement possible l'embout du caoutchouc à l'aiguille. Enfin, le caoutchouc est fixé à l'aide de deux minces bandes de leucoplaste.

e) *Réchauffement.* — Celui-ci est obtenu très simplement en laissant baigner 20 à 30 cm. du caoutchouc dans de l'eau à 37°-40°; on vérifie cette température à l'aide du thermomètre, et on la maintiendra par addition d'eau chaude toutes les 5 minutes.

Pression et vitesse d'écoulement.

L'appareil étant complètement monté, on dévisse légèrement le goutte-à-goutte, de façon à ce que l'écoulement soit d'abord assez lent et, comme pour la transfusion ordinaire, on augmentera progressivement la vitesse d'écoulement.

L'injection peut encore être facilitée en augmentant la pression, c'est-à-dire en élevant le niveau de l'ampoule : la hauteur de un mètre au-dessus du lit du blessé nous semble convenir à la majorité des cas. Nous verrons, d'ailleurs ultérieurement, un moyen simple d'augmenter cette pression, s'il en était besoin.

Surveillance de l'appareillage.

Comme au cours de la transfusion banale, des accidents techniques peuvent survenir au moment de l'ouverture de l'ampoule.

1. Celle-ci peut se fêler.

Il est très simple de transvaser le sang dans un ballon à sérum stérile qui aura été préparé d'avance.

2. On peut voir le goutte-à-goutte s'emplir de sang et tout écoulement cesser : l'obstacle siège-t-il au niveau du filtre ou au niveau de l'aiguille?

Dans un premier temps, on peut essayer d'élever la pression, soit en élevant l'ampoule, soit en adaptant à l'extrémité libre supérieure un caoutchouc relié à une poire du type appareil de Vaquez. Bien entendu, un coton cardé jouant le rôle de filtre à air est interposé entre la poire et l'ampoule.

Si, malgré tout, l'écoulement ne se rétablit pas, on retire le caoutchouc de l'aiguille; deux cas sont alors à envisager :

— Ou bien il n'existe pas d'obstacle sur le trajet du caoutchouc; il faut alors retirer l'aiguille de la veine et ponctionner une autre veine avec une nouvelle aiguille;

— Ou bien l'écoulement ne se produit pas, c'est un caillot qui obstrue le filtre placé à l'extrémité inférieure de l'ampoule du goutte-à-goutte; il faut alors prendre un autre caoutchouc.

A cet effet, on aura pu en tenir prêts d'avance.

Nous dirons, d'un mot, comment ils ont été préparés : un goutte-à-goutte est en relation, d'un côté avec un caoutchouc de 20 cm. de longueur, de l'autre côté avec un caoutchouc de un mètre de longueur. Chacune des extrémités libres des caoutchoucs est protégée par une « poupée » formée d'une compresse entourée d'un papier et maintenue par une simple ficelle. Le tout ayant été stérilisé.

Surveillance du blessé.

Elle est la même qu'au cours de toute transfusion sanguine; le pouls, la tension artérielle, la coloration du visage en sont les points importants.

On pourra assister à quelques petits frissons, quelques sueurs. La morphine est le médicament que le transfuseur devra savoir utiliser. Ces accidents, relativement fréquents, ne présentent aucune gravité mais sont une indication de plus à la lenteur de la transfusion sur laquelle il y a lieu d'insister : *un quart d'heure pour 250 cc. de sang.*

B. — TRANSFUSION SANGUINE LENTÈ CONTINUE DITE PERFUSION.

Depuis quelques années, les techniques lentes sont à l'ordre du jour. Ce sont les auteurs anglais qui, en 1935, les ont réalisées les premiers.

Depuis un an, elles sont en pratique en France.

Quelques différences techniques.

Elle utilise également le sang conservé qui aura été

préparé de la même façon; seule diffère, en dehors des indications, la technique de l'utilisation.

— Il s'agit d'une transfusion lente qui dure plusieurs heures (7 à 8 heures pour un litre de sang). Il est donc inutile de réchauffer l'ampoule qui aurait largement le temps de se refroidir.

C'est au niveau du caoutchouc que devra se faire la surveillance, le réchauffement sera suivi de très près, l'eau réchauffée chaque fois que le thermomètre aura montré une baisse de température.

La durée de cette transfusion oblige encore à *brasser* le contenu de l'ampoule pour éviter la sédimentation; à l'ancien dispositif de l'obus à oxygène mis en application par les auteurs anglais, a été substitué le dispositif dit *pulsateur à air*.

— Il s'agit d'une transfusion d'une quantité importante de sang, faite chez des malades souvent très fatigués et très fragiles; il y aura lieu d'effectuer l'injection *très lentement* et d'instituer une surveillance de tous les instants.

IV. — INDICATIONS DE L'UTILISATION DU SANG CONSERVE

— Bien que la *transfusion lente continue* : *perfusion* ait été jusqu'ici la principale utilisation du sang conservé, nous n'insisterons pas longtemps sur ces indications qui sont encore à l'étude, mais dont les principales semblent être « l'anémie » et les maladies hémorragiques.

I. — Dans l'anémie, quelle que soit sa nature, on utilisera souvent le sang conservé de préférence au sang frais, car il semble que les propriétés érythropoïétiques du premier soient supérieures à celles du second.

La quantité à injecter sera calculée d'après la règle de Mariott :

$$q = \frac{P \times (100-H)}{13}$$

13

où q est la quantité de sang à injecter,

P le poids du malade,

H le taux de son hémoglobine.

II. — Dans les maladies hémorragiques, on a remarqué l'effet heureux du sang conservé dans les affections caractérisées par un trouble de la coagulation (hémophilie, affections hépatiques), dans les altérations qualitatives des plaquettes, mais il ne semble pas que son efficacité soit supérieure à celle du sang frais.

Au contraire, le sang conservé pendant 10 jours est le traitement symptomatique spécifique de toutes les thrombopénies (Tzanck et Dreyfuss).

— Quant à l'utilisation du sang conservé par la *transfusion sanguine d'urgence*, ses indications médicales sont rigoureusement les mêmes que celles de la transfusion classique.

Certes, cette méthode classique est une méthode que rien ne saurait remplacer, puisqu'il s'agit de sang frais; cependant, certaines conditions matérielles et surtout actuelles nous obligent à préférer le sang conservé. Quelles sont-elles?

1° *En temps de paix.* — On utilisera avec bonheur le sang conservé chaque fois que le recrutement ou le contrôle des donneurs sera difficile ou peu rigoureux : par conséquent dans les campagnes, aux colonies.

2° *En temps de guerre.* — Il est évident qu'en une telle période, le recrutement des donneurs ne peut être organisé avec méthode, d'une part, une grande partie des donneurs est recrutée parmi le sexe masculin et dans les limites d'âge qui sont celles du service armé formant, par conséquent, un des éléments combattants au cours d'une campagne militaire; d'autre part, il est difficile dans les formations avancées, surtout lorsque le temps presse et que le nombre des blessés à transfuser est grand, de se mettre en quête de ces donneurs. Le sang conservé vient obvier à tous ces inconvénients.

L'organisation actuelle et sur laquelle nous sommes forcés de rester discrets peut être donnée comme un modèle.

Nous dirons simplement que les donneurs tous bénévoles — et ce fait est remarquable — sont recrutés, les sangs préparés et conservés dans de grands centres, en dehors de la zone des armées. Les ampoules sont ensuite envoyées suivant les besoins dans les hôpitaux et les formations sanitaires, vers lesquels se fait l'évacuation.

CONCLUSIONS

A la fin d'un travail « technique » sur l'utilisation du sang conservé, nous ne pouvons mieux faire que d'insister sur les préceptes « techniques » donnés par le Centre de Saint-Antoine :

1° N'utiliser que des ampoules qui ont été conservées à une température constante entre $+2^{\circ}$ et $+6^{\circ}$.

Ne pas injecter du sang ayant plus de 15 jours.

Ne sortir les ampoules de la glacière qu'au moment même de l'emploi, ou au maximum 6 heures auparavant lorsqu'elles sont maintenues dans leur emballage spécial.

Ne manipuler les ampoules qu'avec précaution.

Vérifier l'aspect du sang : un sang non homogène ou présentant une teinte noirâtre doit être rejeté.

2° Le réchauffement du sang est indispensable, il exige une attention toute particulière, c'est un temps capital.

Ce réchauffement doit être progressif, la température devant être portée jusqu'à 38° , température d'utilisation.

3° Le sang ainsi réchauffé sera injecté par voie intraveineuse, de préférence à l'aide d'une aiguille d'assez gros calibre.

Pour cette injection, on peut se servir d'un appareil à transfusion ou adopter un modèle conforme à celui en usage au Centre de Saint-Antoine, qui comporte un goutte-à-goutte spécial muni d'un filtre.

Sans revenir sur les différents temps de montage de l'appareil, que nous avons envisagés, il nous faut cependant insister sur la nécessité de désinfecter l'extrémité rectiligne de l'ampoule, et sur celle formelle de purger d'abord le caoutchouc.

Pendant toute la durée de l'injection, la portion terminale du caoutchouc doit baigner sur une longueur de

20 à 30 cm. dans une cuvette d'eau qui sera maintenue à une température très stricte de 37 à 40°.

4° L'injection doit être pratiquée de préférence assez lentement, un quart d'heure au minimum pour une ampoule de 250 cc., en surveillant les réactions du malade.

C'est seulement lorsque ces différentes conditions sont appliquées que l'utilisation du sang conservé donne ses meilleurs résultats.

Vu le Doyen :
TIFFENEAU,

Vu le Président de thèse :
A. GOSSET

Vu et permis d'imprimer :
le Recteur de l'Académie de Paris :
G. ROUSSY.

TABLE DES MATIERES

	Pages
I. — Introduction	11
II. — Préparation du sang	13
1. Prélèvement du sang	13
2. Filtration du sang et mise en ampoules	14
3. Conservation	14
III. — Utilisation	15
A. — Transfusion sanguine d'urgence....	15
a) Matériel nécessaire	15
1. Appareils à transfusion et goutte à goutte	15
2. Aiguilles	16
3. Appareils de réchauffement	16
4. Ampoules auto-injectables	17
b) Délai d'utilisation	17
c) Manipulation de l'ampoule. Aspects du sang	18
d) Technique proprement dite	19
1. Ouverture de l'ampoule	19
2. Mise en place de l'ampoule	19
3. Purgation de l'appareil	20
4. Piqûre du blessé	20
5. Réchauffement	20
6. Pression et vitesse d'écoulement	21
7. Surveillance de l'appareillage....	21
8. Surveillance du blessé	22
B. — Transfusion sanguine lente continue dite perfusion, quelques différences techniques	22
IV. — Indications de l'utilisation du sang conservé	25
A. — Transfusion lente continue	25
B. — Transfusion sanguine d'urgence....	25
1. En temps de paix	26
2. En temps de guerre	26
V. — Conclusions	27

